

## Pengaruh Pemberian *Thalassiosira* sp. Dan *Navicula* sp. Terhadap Performa Pertumbuhan dan Kelulushidupan Cacing Laut (*Nereis* sp.)

Maulia Rahma Putri, Johannes Hutabarat, Vivi Endar Herawati\*)

Departemen Akuakultur, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedharto S.H., Semarang 50275, Indonesia, telephone:+62 821 5350 5993, fax: 0247474698

\*)Corresponding Author :viviendar23@gmail.com

### Abstract

**Maulia Rahma Putri, Johannes Hutabarat, Vivi Endar Herawati. 2021. The effect of *Thalassiosira* sp. and *Navicula* sp. to Growth Rate and Survival Rate of Sea Worms (*Nereis* Sp.). Jurnal Sains Teknologi Akuakultur. Jurnal Sains Teknologi Akuakultur, 4(1): 1-11.** *Thalassiosira* sp. and *Navicula* sp. is a type of phytoplankton that potentially used as natural feed for *Nereis* sp. because it has a high nutritional content for the growth and survival of *Nereis* sp. This study aims to determine the effect of giving *Thalassiosira* sp. and *Navicula* sp. for the growth and survival of *Nereis* sp., and knowing the effect of different types of floating and sticking feed on the grazing rate of *Nereis* sp. The research was carried out at the Marine Science Techno Park (MSTP) Undip Jepara-Central Java in April-May 2020. The experimental animals used were sea worms (*Nereis* sp.) aged 15-30 days with an average length of 4-6 cm / head and an average weight of 0.09-0.12 g / head. The culture media used was a mangrove sand substrate with a thickness of 10 cm and a stocking density of 140 individuals. Feeding is done 2 times a day, namely at 07.00 and 19.00 WIB with a culture period of 35 days. This study used an experimental method with a completely randomized design (CRD) consisting of 3 treatments and 3 repetitions. The doses used were treatment A (*Thalassiosira* sp. 100%), B (*Navicula* sp. 100%) and C (*Thalassiosira* sp. 50% + *Navicula* sp. 50%). The data observed were Absolute Growth, Survival Rate (SR), Specific Growth Rate (SGR), Grazing Rate and Water Quality. The results showed that the highest absolute growth values, SGR and Grazing Rate were obtained in the treatment of feeding B (*Navicula* sp. 100%), with values of  $0.043 \pm 0.02$  gr,  $3.3 \pm 0.4$  cm,  $0.95 \pm 0.30\%$  / day and  $159380.57 \pm 2077.39$  ind / day. The water quality value of the culture media is in the optimal range. The conclusion is the provision of *Thalassiosira* sp. and *Navicula* sp. has a significant effect ( $P < 0.05$ ) on length growth but not significant ( $P > 0.05$ ) on the survival of sea worms (*Nereis* sp.).

**Keywords:** Sea worms (*Nereis* sp.), Survival, *Navicula* sp., Growth, *Thalassiosira* sp.

### Abstrak

**Maulia Rahma Putri, Johannes Hutabarat, Vivi Endar Herawati. 2021. Pengaruh Pemberian *Thalassiosira* Sp. Dan *Navicula* Sp. Terhadap Performa Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Cacing Laut (*Nereis* Sp.). Jurnal Sains Teknologi Akuakultur. Jurnal Sains Teknologi Akuakultur, 4(1): 1-11.** *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. merupakan jenis fitoplankton yang berpotensi digunakan sebagai pakan alami untuk *Nereis* sp. karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi sehingga sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kelulushidupan *Nereis* sp. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan *Nereis* sp., serta mengetahui jenis pakan terbaik terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan *Nereis* sp. Penelitian dilakukan di Marine Science Techno Park (MSTP) Undip Jepara-Jawa Tengah pada bulan April-Mei 2020. Hewan uji yang digunakan yaitu cacing laut (*Nereis* sp.) yang berumur 15-30 hari, dengan panjang rata-rata 4-6 cm/ekor dan berat rata-rata 0,09-0,12 g/ekor. Media pemeliharaan yang digunakan berupa substrat pasir mangrove ketebalan 10 cm dengan padat tebar 140 ekor. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu pada pukul 07.00 dan 19.00 WIB dengan masa pemeliharaan selama 35 hari. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan. Dosis yang digunakan yaitu perlakuan A (*Thalassiosira* sp. 100%), perlakuan B (*Navicula* sp. 100%) serta perlakuan C (*Thalassiosira* sp. 50% + *Navicula* sp. 50%). Data yang diamati adalah Pertumbuhan Mutlak, Kelulushidupan (SR), Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR), Laju Pemanfaatan Pakan Alami (*Grazing Rate*) dan Kualitas Air. Hasil penelitian menunjukkan nilai pertumbuhan mutlak, SGR dan *Grazing Rate* tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pakan B (*Navicula* sp. 100%) yaitu  $0.043 \pm 0.02$  gr,  $3.3 \pm 0.4$  cm,  $0.95 \pm 0.30\%$ /hari dan  $159380.57 \pm 2077.39$  ind/hari. Nilai Kualitas air pada media pemeliharaan dalam kisaran optimal. Kesimpulannya yaitu pemberian *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap pertumbuhan panjang namun tidak berpengaruh nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap kelulushidupan cacing laut (*Nereis* sp.).

**Kata kunci:** Cacing Laut (*Nereis* sp.), Kelulushidupan, *Navicula* sp., Pertumbuhan, *Thalassiosira* sp.

## Pendahuluan

Cacing laut (*Nereis* sp.) merupakan salah satu jenis pakan alami yang perlu dikembangkan karena banyaknya sentra pembenihan udang di Indonesia yang memanfaatkannya sebagai pakan induk (Rasidi, 2013). Cacing laut memiliki nilai manfaat yang tinggi sebagai pakan induk udang, terutama dalam proses pematangan gonad dan maturasi karena mengandung *Poly Unsaturated Fatty Acid* (PUFA) (Rasidi dan Patria, 2012). Makanan cacing laut di alam adalah entomostraca, diatomae, cacing lain yang lebih kecil dan sisa-sisa zat organik (Yusron, 1985).

Menurut Yuwono (2005), kebutuhan nutrisi dari cacing laut (*Nereis* sp.) adalah protein sebesar 52,26%, lemak 29,83%, serat 4,35%, dan abu sebesar 11,06%. Fitoplankton merupakan salah satu jenis pakan alami yang direkomendasikan untuk diberikan pada cacing laut karena mempunyai nilai nutrisi dan ukuran yang memenuhi syarat untuk pertumbuhan (Panjaitan *et al.*, 2015). *Thalassiosira* sp. memiliki potensi sebagai pakan alami alternatif bagi cacing laut. Fitoplankton jenis *Thalassiosira* sp. mempunyai kandungan protein sebesar 44,5%, karbohidrat 26,1% dan lemak sekitar 11,8% dari berat keringnya (Emmersom, 1980). Menurut Widianingsih *et al.*, (2013), bahwa *Thalassiosira* sp. memiliki kandungan nutrisi berupa total *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) sebesar 10,51%. PUFA sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup berbagai organisme (Panjaitan *et al.*, 2015). *Navicula* sp. dapat dimanfaatkan sebagai pakan alami untuk pembenihan udang karena sifat hidupnya yang menempel pada substrat. Hal ini sesuai dengan cara makan organisme bentos yang dibudidaya yaitu “*deposit feeding*” (Dwiono *et al.*, 1995). Selain itu, ukuran *Navicula* sp. yang lebih sesuai dengan bukaan mulut *Nereis* sp. sehingga nutrisi yang masuk akan digunakan oleh tubuh untuk pertumbuhannya. Ukuran dari pakan alami sangat menentukan apakah keberadaannya dapat dimakan atau tidak (Puspasari, 2013). Komposisi nutrisi *Navicula* sp. adalah sebagai berikut: protein  $\pm$  48 %, lemak  $\pm$  19 %, karbohidrat  $\pm$  16 %, mineral  $\pm$  12,1 % (Renaud *et al.*, 1997). Kandungan nutrisi dari kedua pakan alami tersebut diharapkan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi cacing laut.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Yuwono (2003), menunjukkan larva cacing yang diberi pakan dengan kandungan protein nabati (*Spirulina* dan *Chlorella*) memiliki tingkat kelulushidupan 96,43%, sedangkan yang diberi pakan protein hewani (*Brachionus*) tingkat kelulushidupannya adalah 78,66%. Untuk mendapatkan pertumbuhan yang tinggi, maka cacing laut membutuhkan konsumsi pakan nabati yang lebih banyak (Yuwono, 2003). Penelitian lain oleh Rasidi dan Patria (2012), yaitu budidaya cacing laut dengan pemberian tepung usus ayam boiler, tepung kepala udang, tepung darah ayam dan pakan komersil memberikan hasil analisis proksimat kadar protein berkisar 37,59%. Berdasarkan saran yang diberikan oleh Rasidi dan Patria (2012), sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan bahan lain sehingga komposisi nutrisinya lebih baik. Kemudian oleh Anger *et al.*, (1986) yang menyatakan bahwa pemberian diatom *Thalassiosira* sp. pada pertumbuhan dan produksi larva spesies *Polychaete spionid* *Polydora ligni*, *P. ciliata*, dan *Pygospio elegans* menunjukkan tingkat perkembangan dan pertumbuhan yang tinggi dengan konsentrasi pemberian 500 sel ml<sup>-3</sup>. Diatom *Thalassiosira* secara konsisten merupakan makanan yang terbaik untuk larva *Polychaeta* dibanding makanan standar lain dalam percobaan tersebut.

## Materi dan Metode

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah cacing laut (*Nereis* sp.) yang berumur 15-30 hari. Juvenile *Nereis* sp. berasal dari unit polychaeta di PT Matahari Cipta Sentosa, Banyuglugur-Situbondo. Hewan yang diujikan sebanyak 140 ekor/bak kontainer dengan volume 30 liter. Lama pemeliharaan yaitu 35 hari, agar diperoleh pertumbuhan yang signifikan. Media yang digunakan berupa substrat pasir mangrove ketinggian 10 cm dengan ketinggian air 3 cm, dengan menggunakan sistem resirkulasi selama 35 hari (Hermawan, *et al.* 2015). Pada awal dan akhir masa pemeliharaan cacing laut dilakukan pengukuran bobot biomassa dengan menggunakan timbangan digital skala 0.01 g untuk mengetahui peningkatan berat biomassa *Nereis* sp.

Wadah yang digunakan dalam penelitian adalah bak kontainer plastik dengan dimensi (38x27x23)cm<sup>3</sup> dan volume 30 liter yang berjumlah 9 buah. Sebelum digunakan, wadah tersebut dibersihkan dengan air dan dikeringkan untuk meminimalisir bau plastik. *Setting* alat berupa 2 buah ceting yang berfungsi sebagai sistem bottom up agar sisa pakan dapat turun, aerasi di satu titik, selang sebagai modifikasi untuk outlet air, waring size (56x38x26) cm<sup>3</sup> agar cacing tidak keluar. Air yang

digunakan berasal dari tandon siap pakai, dimana berupa air laut yang telah melewati beberapa proses sterilisasi dengan menggunakan *chlorine* 10 ppm dan dinetralkan dengan *natrium tiosulfat* 5 ppm serta ditambahkan aerasi untuk menjaga kandungan oksigen agar tetap optimal.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL). Menurut Sudjana (1991), bahwa RAL digunakan pada penelitian yang bersifat homogen (perlakuan tunggal) dan perlakuan dikenakan sepenuhnya secara acak terhadap unit-unit eksperimen. Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, susunan perlakuannya adalah sebagai berikut:

Perlakuan A : Pemberian *Thalassiosira* sp. dengan padat tebar  $5 \times 10^4$  sel/ml

Perlakuan B : Pemberian *Navicula* sp. dengan padat tebar  $8 \times 10^4$  sel/ml

Perlakuan C : Pemberian *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. dengan padat tebar  $2.5 \times 10^4$  sel/ml dan  $4 \times 10^4$  sel/ml.

Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan dosis pakan alami yang diberikan untuk cacing laut (*Nereis* sp.). Dosis yang diberikan berpedoman pada jurnal Anger *et al.*, (1986) yang menyatakan bahwa pada penelitian tersebut larva polychaeta diberikan *Thalassiosira rotula* sebagai makanan standar dengan dosis  $500 \text{ sel.mm}^{-3}$ . Kemudian untuk *Navicula* sp. diberikan dosis dua kali lipat lebih banyak dari dosis *Thalassiosira* sp. karena ukurannya yang lebih kecil. Pengamatan dilakukan dengan mengambil sampel 10 ekor *Nereis* sp. dan dimasukkan kedalam botol 100 ml. Pengamatan dilakukan selama satu minggu dengan pemberian pakan dua kali sehari pada pagi dan malam hari. Dosis pakan yang diberikan yaitu 50.000 sel/ekor *Thalassiosira* sp. dan 80.000 sel/ekor untuk *Navicula* sp. Hasil yang didapatkan selama satu minggu percobaan yaitu dosis pakan yang diberikan kurang lebih sesuai dengan kebutuhan pakan *Nereis* sp. karena sisa pakan dalam wadah yang sedikit. Hasil uji pendahuluan ini selanjutnya digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan dosis pakan alami yang digunakan sebagai perlakuan.

Data yang diperoleh berdasarkan penelitian meliputi pertumbuhan mutlak, SGR (*Specific Growth Rate* atau Laju Pertumbuhan Harian), kelulushidupan (SR), *Grazing Rate* atau Laju Pemanfaatan Pakan Alami cacing laut (*Nereis* sp.), dan kualitas air.

#### **Pertumbuhan mutlak (Wm)**

Pertumbuhan mutlak (Wm), diketahui berdasarkan biomassa rata-rata cacing laut (*Nereis* Sp.) yang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Effendie, 1997)

$$Wm = Wt - W0$$

Keterangan:

Wm = Pertumbuhan mutlak rata-rata hewan uji (g),

Wt = Berat rata-rata hewan uji pada akhir penelitian (g),

W0 = Berat rata-rata hewan uji pada awal penelitian (g)

$$L = Lt - Lo$$

Keterangan :

L = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

Lt = Panjang akhir (cm)

Lo = Panjang awal (cm)

#### **Kelangsungan hidup (SR)**

Rumus tingkat kelangsungan hidup berdasarkan Effendie (1997) adalah:

$$SR = \frac{No - Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Tingkat Kelangsungan Hidup

Nt = Jumlah individu pada akhir penelitian t (ekor),

No = Jumlah Individu pada awal penelitian t = 0 (ekor)

### Laju pertumbuhan spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik dihitung dengan rumus (Effendi, 1997) sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100 \%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik/*specific growth rate* (%)

Wt = Bobot rerata cacing pada akhir penelitian (g)

Wo = Bobot rerata cacing pada awal penelitian (g)

### Laju Pemanfaatan Pakan Alami (Grazing Rate)

Tingkat konsumsi pakan alami menunjukkan jumlah pakan alami yang dimakan oleh cacing laut (*Nereis* sp.) selama masa pemeliharaan. Tingkat konsumsi pakan alami dapat diketahui dengan membandingkan jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah sisa pakan alami pada media pemeliharaan. Tingkat konsumsi pakan alami menurut Widiastuti *et al.*, (2012), dapat dihitung dengan membagi jumlah pakan yang terkonsumsi selama masa pemeliharaan dengan jumlah yang dipelihara.

### Kualitas air

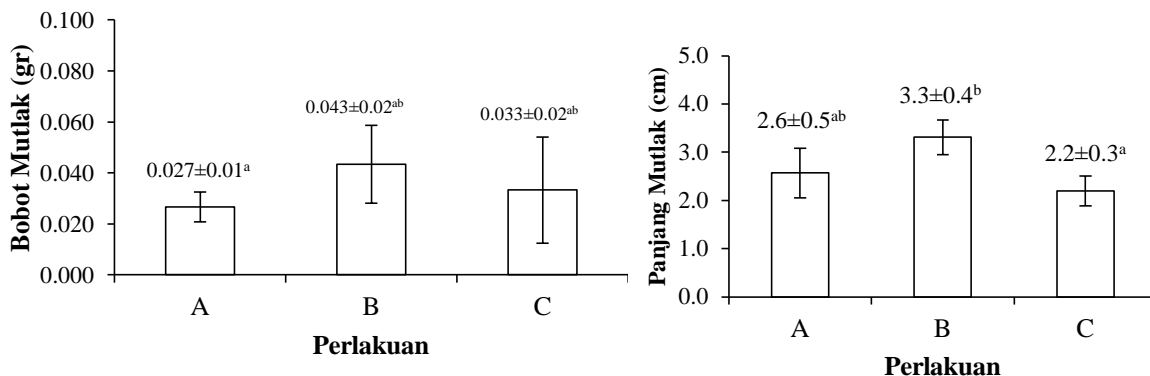
Pengukuran kualitas air meliputi dari: suhu, salinitas, DO, pH dilakukan pada pagi dan sore hari. Pengukuran DO menggunakan *DO meter*, pengukuran suhu menggunakan *thermometer*, pengukuran salinitas menggunakan *refraktometer*, dan pengukuran pH menggunakan *pH meter*

Data yang didapatkan dianalisa menggunakan Analisa ragam (ANOVA) yang terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji additivitas untuk mengetahui bahwa data bersifat normal, homogen dan aditif. Apabila diketahui terdapat pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) atau sangat nyata ( $P < 0,01$ ), maka dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan dan menentukan perlakuan yang terbaik. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

## Hasil

### Pertumbuhan mutlak

Berdasarkan data Pertumbuhan mutlak cacing laut (*Nereis* sp.) selama penelitian dapat dibuat histogram yang tersaji pada Gambar 1.

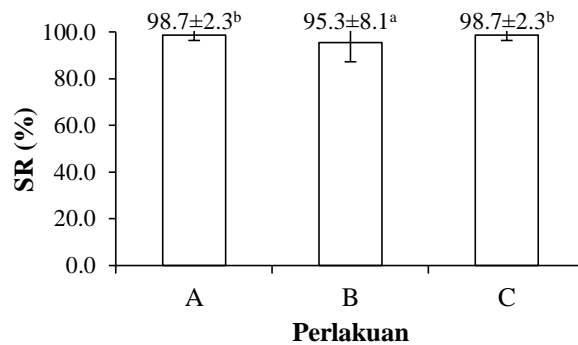


Gambar 1. Histogram Pertumbuhan mutlak cacing laut (*Nereis* sp.) selama penelitian  
Keterangan: Perlakuan A: Pemberian *Thalassiosira* sp. dengan padat tebar  $5 \times 10^4$  sel/ml, Perlakuan B: Pemberian *Navicula* sp. dengan padat tebar  $8 \times 10^4$  sel/ml, Perlakuan C: Pemberian *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. dengan padat tebar  $2.5 \times 10^4$  sel/ml dan  $4 \times 10^4$  sel/ml.

Nilai Bobot Mutlak tertinggi menunjukkan nilai bobot mutlak tertinggi yaitu 0.043 gram pada perlakuan pemberian pakan (B) *Navicula* sp., sedangkan bobot mutlak terendah pada perlakuan (A) *Thalassiosira* sp. yaitu sebesar 0.027 gram. Histogram pertumbuhan panjang mutlak menunjukkan nilai panjang mutlak tertinggi yaitu 3.3 cm pada perlakuan pemberian pakan (B) *Navicula* sp., sedangkan panjang mutlak terendah yaitu sebesar 2.2 cm pada perlakuan (C) *Thalassiosira* sp. 50% dan *Navicula* sp. 50%. Analisis ragam (ANNOVA) menunjukkan berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) pada panjang mutlak dan tidak berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) pada bobot mutlak.

### Kelulushidupan

Berdasarkan data Kelulushidupan cacing laut (*Nereis* sp.) selama penelitian dapat dibuat histogram yang tersaji pada Gambar 2.

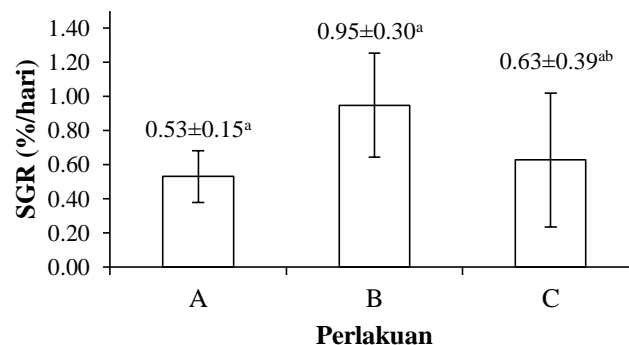


Gambar 2. Histogram Kelulushidupan cacing laut (*Nereis* sp.) selama penelitian  
Keterangan: Perlakuan A: Pemberian *Thalassiosira* sp. dengan padat tebar  $5 \times 10^4$  sel/ml, Perlakuan B: Pemberian *Navicula* sp. dengan padat tebar  $8 \times 10^4$  sel/ml, Perlakuan C: Pemberian *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. dengan padat tebar  $2.5 \times 10^4$  sel/ml dan  $4 \times 10^4$  sel/ml.

Nilai kelulushidupan tertinggi terjadi pada perlakuan pemberian pakan (A) *Thalassiosira* sp. dan (C) *Thalassiosira* sp. 50% + *Navicula* sp. 50% yaitu sebesar 98.7%. sedangkan SR terendah yaitu sebesar 95.3% pada perlakuan (B) *Navicula* sp. Hasil analisis ragam (ANNOVA) menunjukkan tidak berpengaruh nyata ( $P<0,05$ )

### Laju Pertumbuhan Spesifik

Berdasarkan data Laju Pertumbuhan Spesifik cacing laut (*Nereis* sp.) selama penelitian dapat dibuat histogram yang tersaji pada Gambar 3.



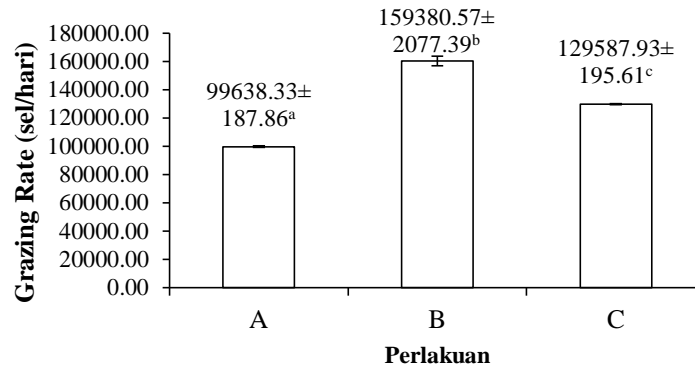
Gambar 3. Histogram Laju Pertumbuhan Spesifik cacing laut (*Nereis* sp.) selama penelitian  
Keterangan: Perlakuan A: Pemberian *Thalassiosira* sp. dengan padat tebar  $5 \times 10^4$  sel/ml, Perlakuan B: Pemberian *Navicula* sp. dengan padat tebar  $8 \times 10^4$  sel/ml, Perlakuan C: Pemberian *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. dengan padat tebar  $2.5 \times 10^4$  sel/ml dan  $4 \times 10^4$  sel/ml.

Histogram SGR menunjukkan bahwa nilai SGR tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian pakan (B) *Navicula* sp. yaitu sebesar 0.95%/hari, sedangkan nilai SGR terendah yaitu sebesar

0.53%/hari terdapat pada perlakuan pemberian pakan (A) *Thalassiosira* sp. Hasil analisis ragam (ANNOVA) menunjukkan tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ).

### Laju Pemanfaatan Pakan Alami

Berdasarkan data Laju Pemanfaatan Pakan Alami cacing laut (*Nereis* sp.) selama penelitian dapat dibuat histogram yang tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram Laju pemanfaatan pakan alami cacing laut (*Nereis* sp.) selama penelitian  
Keterangan: Perlakuan A: Pemberian *Thalassiosira* sp. dengan padat tebar  $5 \times 10^4$  sel/ml, Perlakuan B: Pemberian *Navicula* sp. dengan padat tebar  $8 \times 10^4$  sel/ml, Perlakuan C: Pemberian *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. dengan padat tebar  $2.5 \times 10^4$  sel/ml dan  $4 \times 10^4$  sel/ml.

Histogram Grazing Rate menunjukkan bahwa nilai Grazing Rate tertinggi yaitu sebesar 159380.57ind/hari terdapat pada perlakuan pemberian pakan (B) *Navicula* sp., sedangkan nilai Grazing Rate terendah yaitu sebesar 99638.33ind/hari pada perlakuan pemberian pakan (A) *Thalassiosira* sp. Hasil analisis ragam (ANNOVA) menunjukkan berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ).

### Kualitas air

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh nilai kualitas air sebagai data pendukung meliputi oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO), salinitas, derajat keasaman atau *power of hydrogen* (pH), suhu yang hasilnya tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Berbagai Variabel dari Parameter Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Cacing Laut (*Nereis* sp.) selama penelitian

Variabel	Kisaran	Kelayakan Menurut Pustaka
DO (mg/L)	5-7	4.20-9.40 <sup>b</sup>
Salinitas (ppt)	29-31	5-35 <sup>a</sup>
Ph	7.5-8.5	7.0-8.5 <sup>c</sup>
Suhu (°C)	28-30	18-28 <sup>b</sup>
Amonia	0.00	

Keterangan : Mustofa (2012)<sup>a</sup>  
Wibowo *et al.*, (2018)<sup>b</sup>  
Hermawan *et al.*, (2015)<sup>c</sup>

Hasil pengukuran parameter kualitas air pada pemeliharaan cacing laut (*Nereis* sp.) selama 35 hari menunjukkan bahwa nilai dari variabel DO, salinitas, pH, suhu masih berada dalam kisaran yang layak untuk dijadikan sebagai media budidaya dalam mendukung kehidupan cacing laut (*Nereis* sp.). Hal ini diperkuat dari pustaka tentang kondisi kualitas air yang optimum untuk kegiatan budidaya cacing laut (*Nereis* sp.).

## Pembahasan

### Pertumbuhan Mutlak

Pakan menjadi sangat penting dalam menunjang laju pertumbuhan cacing laut karena ketersediaan pakan dalam budidaya sangat mempengaruhi pertumbuhan. Pertumbuhan merupakan pertambahan panjang dan berat suatu individu setelah pemberian pakan. Hal ini diperkuat oleh Riani *et al.* (2012), pertumbuhan adalah pertambahan ukuran, panjang, atau berat dalam suatu waktu. Pertumbuhan dapat terjadi karena adanya jaringan pembelahan sel secara mitosis yang terjadi karena masukan dari energi dan protein yang berasal dari pakan. Laju pertumbuhan spesifik dihitung untuk mengetahui pertumbuhan cacing laut (*Nereis* sp.) selama penelitian. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pakan B (*Navicula* sp.) yaitu sebesar  $0.95 \pm 0.30\%$ /hari. Hal ini dikarenakan *Navicula* sp. memiliki sifat hidup yang menempel pada substrat sehingga memudahkan *Nereis* sp. yang hidupnya didalam pasir untuk memakannya. Menurut Dwiono *et al.*, 1995, *Navicula* sp. dipilih sebagai pakan dalam budidaya karena sifat hidupnya yang menempel pada substrat sehingga sesuai dengan cara makan organisme bentos yang dibudidaya yaitu *deposit feeding*, memiliki ukuran yang sangat kecil serta tinggi kandungan protein, lemak dan karbohidratnya.

Penelitian pemberian pakan alami *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. menunjukkan adanya pertumbuhan panjang pada semua perlakuan. Pertumbuhan merupakan pertambahan ukuran panjang ataupun berat selama masa pemeliharaan yang dipengaruhi oleh salah satunya yaitu pakan. Menurut pendapat Amin *et al.* (2011), semakin banyak pakan yang dikonsumsi dan penggunaan pakan yang efisien maka akan meningkatkan retensi atau penyimpanan protein dalam tubuh, sehingga pertumbuhan akan meningkat. Berdasarkan hasil penelitian pertumbuhan panjang mutlak pada cacing laut (*Nereis* sp.) menunjukkan bahwa pemberian pakan alami *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak. Nilai pertumbuhan panjang mutlak tertinggi sebesar 3.3 cm pada perlakuan pemberian pakan (B) *Navicula* sp., sedangkan panjang mutlak terendah yaitu sebesar 2.2 cm pada perlakuan (C) *Thalassiosira* sp. 50% dan *Navicula* sp. 50%. Tingginya pertumbuhan panjang mutlak pada perlakuan *Navicula* sp. dikarenakan faktor kandungan protein pada *Navicula* sp. lebih tinggi dibandingkan *Thalassiosira* sp. Hal ini diperkuat oleh Renaud *et al.*, 1997 bahwa komposisi nutrisi *Navicula* sp adalah sebagai berikut: protein  $\pm 48\%$ , lemak  $\pm 19\%$ , karbohidrat  $\pm 16\%$ , mineral  $\pm 12,1\%$ . Hasil pertumbuhan panjang mutlak terendah terdapat pada dosis *Thalassiosira* sp. 50% dan *Navicula* sp. 50%. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan panjang mutlak terendah salah satunya yaitu karena sifat hidup *Thalassiosira* sp. yang mengambang dipermukaan membuat *Nereis* sp. kesulitan untuk menangkap makanan. Hal ini diperkuat oleh Asnawi *et al.*, (2018), bahwa kebiasaan cacing laut yang hidup di substrat dengan menggali substrat dan keluar saat mencari makan, kandungan substrat pada media yang diberikan memberikan pengaruh pada budidaya (*Nereis* sp.). Selain itu kurangnya tambahan asupan protein dari jenis pakan alami jenis lain. Menurut pendapat Ridwan dan Idris (2014), protein merupakan nutrient esensial yang utama untuk mempertahankan kehidupan dan memacu pertumbuhan. Protein juga merupakan komponen yang paling utama dalam pakan.

Bobot *biomass* dihitung berdasarkan selisih antara bobot akhir dengan bobot awal. Total bobot akhir dan total bobot awal di rata-rata dan dihitung selisihnya. Hasil penelitian bobot *biomass* pada cacing laut (*Nereis* sp.) menunjukkan bahwa pemberian pakan alami *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. tidak memberikan pengaruh nyata pada bobot *biomass* cacing laut (*Nereis* sp.). Bobot *biomass* tertinggi sebesar 0.043 gram pada perlakuan pemberian pakan (B) *Navicula* sp., sedangkan bobot mutlak terendah pada perlakuan (A) *Thalassiosira* sp. yaitu sebesar 0.027 gram. Tingginya bobot *biomass* pada perlakuan *Navicula* sp. diduga *Nereis* sp. memanfaatkan nutrisi yang terkandung dalam pakan alami dengan baik sehingga dapat menunjang pertumbuhannya apabila dibandingkan dengan dosis perlakuan lainnya, walaupun hasil bobot *biomass* dosis perlakuan lainnya tidak jauh berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan protein yang dimiliki *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp tidak jauh berbeda sehingga berat *biomass* yang didapat tidak jauh berbeda pula. Hal ini diperkuat oleh pendapat Yustianti *et al.*, (2013), yang menyatakan bahwa protein pakan yang tinggi tidak selamanya menghasilkan pertumbuhan yang baik. Selain itu rendahnya bobot *biomass* pada perlakuan *Thalassiosira* sp. disebabkan karena ukuran pakan yang kurang sesuai dengan bukaan mulut *Nereis* sp pada fase larva. Menurut Gustrifandi (2011), bahwa syarat pakan alami yang baik adalah mempunyai bentuk dan ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut larva, kandungan gizinya tinggi, isi sel yang

padat dan mempunyai dinding sel yang tipis sehingga mudah dicerna, cepat berkembang biak dan mempunyai toleransi cukup tinggi terhadap perubahan faktor lingkungan, tidak mengeluarkan senyawa racun, pergerakannya tidak terlalu aktif sehingga mudah ditangkap oleh larva.

Laju pemanfaatan pakan alami *Nereis* sp. menunjukkan bahwa jumlah *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. yang dimanfaatkan, seiring dengan bertambahnya umur *Nereis* sp. yang dipelihara. Pemanfaatan pakan alami diduga secara tidak langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan panjang mutlak *Nereis* sp. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, rerata laju pemanfaatan pakan alami tertinggi pada dosis perlakuan 100% *Navicula* sp. (B) sebesar 159380.57 ind/hari. Hal tersebut karena *Navicula* sp. memiliki asupan nutrisi yang lebih tinggi untuk menunjang pertumbuhan *Nereis* sp. Berdasarkan nilai kandungan nutrisi protein *Navicula* sp. lebih tinggi dibandingkan *Thalassiosira* sp. Kandungan nutrisi *Navicula* sp. adalah sebagai berikut: protein  $\pm 48\%$ , lemak  $\pm 19\%$ , karbohidrat  $\pm 16\%$ , mineral  $\pm 12,1\%$  (Renaud *et al.*, 1997). Sedangkan *Thalassiosira* sp. mempunyai kandungan protein sekitar 44,5%, karbohidrat 26,1%, dan lemak sekitar 11,8%. Kandungan nutrisi dapat mempengaruhi laju pertumbuhan *Nereis* sp. sehingga pada nilai laju pemanfaatan pakan alami (*grazing rate*) *Navicula* sp. 100% lebih tinggi dibandingkan dengan dosis yang lain. Hal ini diperkuat oleh Santoso (2006), bahwa kandungan asam lemak yang tinggi dalam pakan kemungkinan dapat mempercepat pertumbuhan dan mempertinggi tingkat kelulushidupan udang yang dipelihara. Tanake *et al.* (2013) juga menyatakan bahwa protein yang terkandung dalam pakan akan mempengaruhi pertumbuhannya. Pakan dengan kandungan protein yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan yang maksimal. Hal tersebut dapat dilihat dari kandungan nutrisi cacing laut (*Nereis* sp.) hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya kenaikan yang cukup signifikan dari sampel cacing laut (*Nereis* sp.) sebelum di budidayakan hingga setelah diberi perlakuan. Kandungan protein pada cacing laut (*Nereis* sp.) selama pemeliharaan didapatkan hasil nilai tertinggi pada perlakuan pemberian pakan (B) *Navicula* sp. dengan padat tebar  $8 \times 10^4$  sel/ml sebesar 48.29% dengan nilai sebelum diberi perlakuan sebesar 33.19%. sedangkan nilai terendah didapatkan pada perlakuan pemberian pakan (C) *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. dengan padat tebar  $2.5 \times 10^4$  sel/ml dan  $4 \times 10^4$  sel/ml sebesar 43.25%. Nilai kandungan lemak pada cacing laut (*Nereis* sp.) selama pemeliharaan didapatkan hasil nilai tertinggi pada perlakuan pemberian pakan B) *Navicula* sp. dengan padat tebar  $8 \times 10^4$  sel/ml sebesar 23.19% dengan nilai sebelum dibudidayakan sebesar 19.98%. sedangkan nilai terendah didapatkan pada perlakuan pemberian pakan (C) *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. dengan padat tebar  $2.5 \times 10^4$  sel/ml dan  $4 \times 10^4$  sel/ml sebesar 20.25%. Menurut Wibowo *et al.* (2019), Komposisi nutrisi pakan sangat mempengaruhi kandungan protein dan lemak tubuh. Hal ini menunjukkan bahwa cacing laut (*Nereis* sp.) dapat mengkonversi protein pakan yang diberikan menjadi protein tubuh. Suyuti *et al.* (2018) juga menyatakan bahwa komponen yang paling penting adalah protein karena protein dapat meningkatkan pertumbuhan secara langsung tergantung pada kualitas dan kuantitas protein yang diberikan. Kedua pakan alami tersebut diberikan pada cacing laut adalah pada saat puncak populasi yaitu pada fase eksponensial sehingga kandungan nutrisinya berada pada kandungan nutrisi yang optimal. Menurut Kawaroe *et al.*, (2010), bahwa pertumbuhan populasi *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. meliputi beberapa fase, diantaranya yaitu fase adaptasi (*Lag phase*), fase eksponensial, fase stasioner, dan fase kematian (*death phase*). Fase eksponensial merupakan fase perbanyakan individu dalam jangka waktu tertentu karena adanya proses reproduksi. Fase eksponensial diduga terjadi dalam waktu kurang dari 24 jam hingga hari ke-4 yang ditunjukkan oleh adanya peningkatan drastis secara eksponensial. Pada fase ini, mikroalga yang dikultivasi akan mengalami pertambahan biomassa secara cepat. Struktur sel masih berada pada kondisi normal dan secara nutrisi terjadi keseimbangan antara nutrisi dalam media dan kandungan nutrisi dalam sel. Umumnya pada fase akhir eksponensial, kandungan protein dalam sel sangat tinggi.

### Kelulushidupan (*Survival Rate*)

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian pakan alami *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan cacing laut (*Nereis* sp.). Tingkat kelulushidupan tertinggi sebesar 98.7% pada perlakuan pemberian pakan (A) *Thalassiosira* sp., sedangkan terendah yaitu sebesar 95.3% pada perlakuan (B) *Navicula* sp. Tingginya kelangsungan hidup menunjukkan kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pokok bahkan dapat meningkatkan pertumbuhan. Besar kecilnya kelulushidupan dipengaruhi oleh faktor internal yang meliputi jenis kelamin, keturunan, umur, reproduksi, ketahanan terhadap penyakit dan faktor



eksternal meliputi kualitas air, padat penebaran, jumlah dan komposisi kelengkapan asam amino dalam pakan (Simatupang *et al.*, 2017). Faktor lingkungan yang terjaga juga dapat menunjang kelangsungan hidup serta mengurangi kondisi stress yang mengakibatkan kemungkinan terjadinya kematian selama pemeliharaan. Menurut pendapat Prawira (2017) yang menyatakan bahwa faktor yang paling mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup larva yaitu kualitas air pada media pemeliharaan dan kualitas pakan karena kandungan nutrisi yang terkandung dalam pakan dapat mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup. Ketersediaan pakan selama masa pemeliharaan juga dapat mempengaruhi tingkat kelulushidupan. Herawati dan Johannes (2015) juga berpendapat bahwa pakan dengan kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan dan sesuai dengan bukaan mulut larva akan dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan.

### Kualitas air

Lingkungan merupakan faktor eksternal yang berpengaruh terhadap proses pertumbuhan suatu organisme (Yuliana, 2014). Perubahan kondisi lingkungan yang ekstrim dapat mengakibatkan stress dan dapat menimbulkan kematian pada suatu organisme (Kilawati dan Maimunah, 2015). Parameter fisika-kimia air yang sangat penting bagi kehidupan biota air laut diantaranya adalah salinitas, suhu, pH, dan DO. (Puspitasari dan Natsir, 2016). Penelitian ini dilakukan dalam kondisi homogen agar kondisi lingkungan dalam keadaan normal dan dapat ditolerir untuk budidaya *Nereis* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak adanya fluktuasi parameter-parameter yang diukur, dimana setiap parameter menunjukkan kualitas air yang diperoleh cukup baik untuk pertumbuhan dan kelulushidupan cacing laut (*Nereis* sp). Kisaran kualitas air selama pemeliharaan menghasilkan nilai DO yang berkisar antara 5-6.5 mg/L, pH berkisar antara 7-8,4, suhu berkisar antara 28-31°C dan salinitas berkisar antara 28-31 ppt. Menurut pendapat dari Yuwono *et al.* (2005), kualitas air yang sesuai untuk kehidupan cacing laut pada suhu berkisar 23-32°C dan salinitas berkisar 14-31ppt.

Kualitas air selama budidaya cacing laut (*Nereis* sp.) dapat dikatakan layak untuk budidaya dapat dilihat dari hasil pertumbuhan dan kelulushidupannya. Tingkat kelangsungan hidup organisme dipengaruhi oleh manajemen budidaya yang baik antara lain padat tebar, kualitas pakan, kualitas air, parasit atau penyakit. Menurut pendapat Gamis *et al.* (2016), bahwa kondisi kelimpahan *Nereis* sp. sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan baik substrat maupun airnya.

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian *Thalassiosira* sp. dan *Navicula* sp. berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap pertumbuhan panjang mutlak dengan nilai tertinggi sebesar 3.3 cm pada perlakuan pemberian pakan (B) *Navicula* sp., namun tidak berpengaruh nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap kelulushidupan cacing laut (*Nereis* sp.) dengan tingkat kelulushidupan tertinggi sebesar 98.7% pada perlakuan pemberian pakan (A) *Thalassiosira* sp. Tingginya kelangsungan hidup menunjukkan kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan sudah cukup untuk meningkatkan pertumbuhan.
2. Laju pemanfaatan pakan alami terbaik dalam penelitian ini adalah perlakuan B yaitu pemberian pakan *Navicula* sp. 100% dengan nilai sebesar 159380.57 ind/hari. Hal ini karena sifat hidup *Thalassiosira* sp. yang mengambang dipermukaan membuat *Nereis* sp. kesulitan untuk menangkap makanan. Selain itu ukuran *Navicula* sp. lebih sesuai dengan bukaan mulut *Nereis* sp.

### Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu sebaiknya perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai jenis pakan alami yang sesuai untuk dapat diaplikasikan ke cacing laut (*Nereis* sp.)

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak *Marine Science Techno Park* (MSTP) yang telah membantu selama penelitian berlangsung, Tim Penelitian Cacing laut (*Nereis* sp.) dan semua pihak yang telah membantu mulai dari persiapan penelitian, terlaksananya penelitian sampai terselesaikannya makalah seminar ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M., J. Dedi dan I. M. Nugraha. 2011. Penggunaan Enzim Fitase Untuk Meningkatkan Ketersediaan Fosfor dari Sumber Bahan Nabati Pakan dan Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias* sp.) Jurnal Saintek Perikanan 6(2): 52-60.
- Anger, K., V. Anger dan E. Hagmeier. 1986. *Laboratory Studies on Larval Growth of Poydora ligni, Polydora ciliate and Pygospio elegans* (Polychaeta, Spionidae). Helgolander Meeresunters. 40: 377-395.
- Asnawi, Yusraini, dan M. Idris. 2018. Pengaruh Substrat yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Biomassa Cacing Laut (*Nereis* sp.). Media Akuatika., 3(2) : 670– 679.
- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Cetakan Pertama. Bogor: Yayasan Dewi Sri. 138 hlm.
- Emmerson, W. D. 1980. *Ingestion, Growth and Development of Penaeus Indicus Larvae as A Function of Thalassiosira sp. weissflogii Cell Concentration*. Marine Biology. 58: 65-73.
- Gamis, Yusraini, Abdul H. dan Sarita. 2016. Pengaruh Pemberian Pakan pada Pertumbuhan Cacing Laut (*Nereis* sp.). Media Akuatika, 1(4): 252-260. ISSN 2503-4324.
- Gustrifandi, H. 2011. Pengaruh Perbedaan Padat Penampungan dan Dosis Pakan Alami terhadap Pertumbuhan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.). Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 3(2): 241-247.
- Herawati, V. E. dan J. Hutabarat. 2015. Analisis Pertumbuhan; Kelulushidupan dan Produksi Biomass Larva Udang Vannamei Dengan Pemberian Pakan *Artemia* sp. Produk Lokal yang Diperkaya *Chaetoceros calcitrans* dan *Skeletonema costatum*. Jurnal PENA Akuatik. 22 pp.
- Hermawan, D., Saifullah dan D. Herdiyana. 2015. Pengaruh Perbedaan Jenis Substrat pada Pemeliharaan Cacing Laut (*Nereis* sp.). jurnal Perikanan dan Kelautan. 5(1) : 41-47.
- Kawaroe, M., Prartono, T., Sunuddin, A., Sari, D. W. dan Augustine, D. 2010. Mikroalga potensi dan pemanfaatannya untuk produksi bio bahan bakar. IPB Press, Bogor, Indonesia.
- Kilawati Y., Y. Maimunah. 2015. Kualitas Lingkungan Tambak Intensif *Litopenaeus vannamei* dalam Kaitannya dengan Prevalensi Penyakit *White Spot Syndrome Virus*. *Research Journal of Life Science*. 2(1): 50-59.
- Panjaitan, A. S., W. Hadie dan S. Harijati. 2015. Penggunaan *Chaetoceros calcitrans*, *Thalassiosira* sp. *weissflogii* dan Kombinasinya Pada Pemeliharaan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931). Berita Biologi. 14(3): 235-240.
- Prawira, M. A. 2017. Evaluasi Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Kepala Lele dalam Pakan terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Juvenil Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Jurnal Sains Teknologi Akuakultur. 1(1): 1-10.
- Puspitasari, R., S.M. Natsir. 2016. Kualitas Lingkungan untuk Menunjang Budidaya Biota Laut di Perairan Lombok. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI): 201 hal.
- Rasidi. 2013. Mengenal Jenis-Jenis Cacing Laut dan Peluang Budidayanya untuk Penyediaan Pakan Alami di Pembenihan Udang. Media Akuakultur, 8(1): 57-62.
- Rasidi dan Patria. M. P. 2012. Pertumbuhan dan Sintasan Cacing Laut *Nereis* sp. (Polychaeta, Annelida) yang Diberi Jenis Pakan Berbeda. J. Ris. Akuakultur, 7(3): 447-464.
- Riani, H., R. Rosita dan W. Lili. 2012. Efek Pengurangan Pakan Terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) PL-21 Yang Diberi Bioflok. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 3(3): 207-211.
- Ridwan dan A. P. Idris. 2014. Analisis Kecernaan dan Pemanfaatan Nutrien Pakan yang Mengandung Tepung Kepala Udang pada Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*). Jurnal Galung Tropika. 3(2): 31-43.
- Simatupang, A., Subandiyono dan R.A. Nugroho. 2017. Pengaruh HUFA (*Highly Unsaturated Fatty Acids*) Pada Pakan Buatan dan Suhu Media Pemeliharaan Terhadap Total Konsumsi Pakan Serta Pertumbuhan Benih Lele (*Clarias* sp.). Journal of Aquaculture Management and Technology. 6(4): 1-10.
- Sudjana. 1991. Desain dan Analisis Eksperimen. Bandung: Tarsito.
- Wibowo E.S., E.S. Palupi, IGA A.R.P., Sari Atang dan Hana. 2018. Aspek Biologi dan Lingkungan Polychaeta *Nereis* sp. di Kawasan Pertambakan Desa Jeruklegi Kabupaten Cilacap: Potensinya Sebagai Pakan Alami Udang. PSEJ., 3(1) : 18-24.

- Widiastuti, R., J. Hutabarat., dan V. E. Herawati.** 2012. Pengaruh Penggunaan Pakan Alami Berbeda (*Skeletonema costatum* dan *Chaetoceros gracilis*) Terhadap Pertumbuhan Biomass Mutlak dan Kandungan Nutrisi *Artemia* sp. Lokal. *Journal Of Aquaculture Management and Technology*. 1(1): 236-248.
- Widianingsih., R. Hartati., H. Endrawati dan J. Mamuaja.** 2013. *Fatty Acid Composition of Marine Microalgae In Indonesia*. *Journal of Tropical Biology and Conservation*. 10:75-82.
- Yusron, E.** 1985. Beberapa Catatan Mengenai Cacing Laut (*Polychaeta*). *Oseana*, 10(4): 122-127. ISSN 0216-1877.
- Yustianti, M. N. Ibrahim dan Ruslaini.** 2013. Pertumbuhan dan Sintasan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Melalui Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Usus Ayam. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 1(1): 93-103.
- Yuliana.** 2014. Keterkaitan Antara Kelimpahan Zooplankton dengan Fitoplankton dan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Jailolo, Halmahera Barat. *Maspuri Journal*. 6(1): 25-31.
- Yuwono, E.** 2005. Kebutuhan nutrisi Crustacea dan potensi cacing lur (*Nereis Polychaeta*) untuk pakan udang. *Jurnal Pembangunan Pedesaan* V(1): 42 –49.
- Yuwono, E.** 2003. Studi Aspek Fisiologi untuk Aplikasi dalam Budidaya Cacing Lur (*Nereis* sp.). *Sains Akuatik*. 6(3): 66-74.